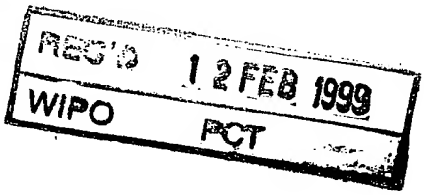
PCT/DE 98/03431

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/581459
E.A.J.V
DE98/03431

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung"

am 11. Dezember 1997 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole E 05 B, G 07 C und B 60 R der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 8. Dezember 1998
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

enzeichen: 197 55 092.4

Ebert

28.11.97 Lc/Dn

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs. Aus der DE 44 28 947 C1 ist bereits eine Schließvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Betätigungseinrichtung sowie mit einem Transponder bekannt. Bei Betätigung eines Senders ist ein Fernbetätigungswechselcodewort erzeugbar, das eine Decodiereinrichtung empfängt, mit einem in der Decodiereinrichtung gespeicherten Fernbetätigungswechselcodesignal vergleicht und in Abhängigkeit von dem Vergleich ein Entriegelungssignal erzeugt. Zur Erhöhung der Sicherheit ist darüberhinaus ein Transponder vorgesehen, dessen Wechselcodesignal zusätzlich für eine Freigabe ausgewertet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, obengenanntes System zu vereinfachen, ohne einen Sicherheitsverlust zu erleiden. Die Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst.

Das erfindungsgemäße System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung umfaßt ein Basisgerät, das ein Codewort empfängt. Das Codewort enthält eine Response, die ein Rechner mit einer Sollresponse vergleicht. Eine Zugangsberechtigung erfolgt bei Übereinstimmen von Response und Sollresponse. Zumindest eine Fernbedienung sendet das Codewort. Das erfindungsgemäße System zeichnet sich dadurch aus, daß in der Fernbedienung eine vom Basisgerät gesendete Challenge gespeichert ist zur Generierung des Codeworts. Diese Challenge ist identisch mit derjenigen eines bereits in der Vergangenheit erfolgreich durchgeführten Challenge-Response-Verfahrens. Die Challenge gibt somit einen Hinweis auf eine Berechtigung der Fernbedienung. Dadurch werden Manipulationsmöglichkeiten eingeschränkt. Andererseits ist für den Start einer Zugangsberechtigungsprozedur ein erneutes bidirektionales Challenge-Response-Verfahren nicht mehr notwendig, da die Challenge bereits in dem Speicher der Fernbedienung hinterlegt ist. Auf diese Weise läßt sich das Codewort bereits mit einer größeren Reichweite an das Basisgerät senden, während die Challenge-Response-Prozedur nur im Nahbereich durchgeführt werden kann. Damit ist eine Entkopplung zwischen bidirektionaler Datenübertragung und unidirektionaler Datenübertragung gewährleistet. In der Fernbedienung ist lediglich ein Sender größerer Reichweite vorzusehen, nicht jedoch ein entsprechender Empfänger für den Fernbereich. Die Challenge kann zur Synchronisation zwischen Basisgerät und Fernbedienung verwendet werden. Zudem sind weder im Basisgerät noch in der Fernbedienung die für die Zugangsberechtigung unmittelbar maßgebliche Response bzw. Sollresponse abgespeichert, so daß der direkte Zugriff auf diese sicherheitsrelevanten Informationen nicht möglich ist.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung ist die Sollresponse in Abhängigkeit von einer in der Fernbedienung hinterlegten und

im Codewort enthaltenen Kennung gebildet. Dadurch wird eine eindeutige Zuordnung zwischen der verwendeten Fernbedienung und der zugehörigen, im Basisgerät abgelegten Verschlüsselung erreicht. Die eindeutige Zuordnung gewährleistet eine hinreichend hohe Sicherheit gegen unberechtigte Manipulationsversuche. Dadurch kann der Algorithmus, der in der Fernbedienung die gespeicherte Challenge - beispielsweise unter Verwendung einer fernbedienungsspezifischen Kennung - zu einer Response verschlüsselt, einfach ausfallen und in einem Mikrocontroller integriert sein.

In einer Ausgestaltung wird die im Basisgerät hinterlegte Challenge nach einer vorgegebenen Zahl fehlender Übereinstimmungen von Response und Sollresponse gelöscht. Damit ist bei einer Anzahl mißlungender Öffnungsversuche gewährleistet, daß eine Zugangsberechtigung bei weiterem Probieren nicht mehr erfolgt. Ein erneuter Öffnungsversuch ist nur in Verbindung mit einem erfolgreich durchlaufenden Challenge-Response-Verfahren zuzulassen. Bei Scheitern der Zugangsberechtigung über das unidirektionale Protokoll werden die Sicherheitsanforderungen erhöht, indem ein Zugang nur in Verbindung mit dem komplexen bidirektionalen Protokoll erreicht werden kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß im Codewort ein Zählercode enthalten ist, der von dem Basisgerät mit einem Referenzcode verglichen wird. Nur bei einer Abweichung erfolgt eine Zugangsberechtigung. Der Zählercode wird mit der Betätigung eines Bedienelements der Fernbedienung verändert. Ein Senden des eben abgehörten Codeworts löst keine Zugangsberechtigung aus. Im Codewort kann der Zählerstand sowohl unverschlüsselt als auch verschlüsselt vorhanden sein.

Als Referenzcode ist ein gesendeter Code verwendet. Eine separate Zählerfunktion im Basisgerät ist hierfür nicht vorzusehen.

Zweckmäßig erfolgt die Übertragung des Codeworts hochfrequent und die Übertragung der Challenge niederfrequent. Aufgrund der gespeicherten Challenge benötigt die Fernbedienung keinen Empfänger im Hochfrequenzbereich.

Weitere zweckmäßige Weiterbildungen ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der Beschreibung.

Zeichnung

Zwei mögliche Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Systems zur Kontrolle der Zugangsberechtigung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figuren 1 und 2 ein Blockschaltbild und eine Zugangsberechtigungsprozedur eines ersten Ausführungsbeispiels, die Figuren 3 und 4 ein Blockschaltbild und eine Zugangsberechtigungsprozedur eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Beschreibung

Mehrere Fernbedienungen F1, ... Fx, ... Fn kommunizieren mit einem Basisgerät BG, das einen Sender/Empfänger 12 und einen Rechner 16 umfaßt. Der Rechner 16 tauscht Daten aus mit dem Sender/Empfänger 12 und hat Zugriff auf im Speicher hinterlegten Challenges C1, ... Cx, ... Cn, Kennungen K1, ..., Kx, ... Kn und einen Grenzwert G. Exemplarisch ist der Aufbau der x-ten Fernbedienung Fx gezeigt. Ein Fernbedienungsrechner 20 hat Zugriff auf die im Speicher hinterlegte Kennung Kx und Challenge Cx. Er gibt Daten an

den Sender 22 ab und tauscht Daten aus mit einem Fernbedienungs-Sender/Empfänger 26. Der von einem Bedienelement 24 beeinflußte Signalzustand ist dem Fernbedienungsrechner 20 zugeführt.

Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 dadurch, daß in dem Basisgerät BG anstelle des Grenzwerts G ein Speicher für einen Referenzcode RZ1, ... RZx, ... RZn vorgesehen ist. Die Fernbedienung Fx weist ein zusätzliches Feld für einen Zählercode Zx auf.

Im folgenden wird die Funktionsweise des in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dem Basisgerät BG ist für jede Fernbedienung F1, ... Fx, ... Fn eine entsprechende Kennung K1, ... Kx, ... Kn hinterlegt. Dadurch kann das Basisgerät BG jede einzelne Fernbedienung Fx bzw. jede Fernbedienungsgruppe Fx - wenn beispielsweise einer Kennung Kx mehrere Fernbedienungen Fx zugeordnet sind - eindeutig identifizieren. Diese Kennungen K1, ... Kx, ... Kn können die entsprechenden Speicherplätze sein beziehungsweise anhand des Speicherplatzes erkannt werden. Im Challenge-Response-Verfahren sendet das Basisgerät die Challenge Cx an die durch die Kennung Kx eindeutig zugeordnete Fernbedienung Fx. Ein Zufallsgenerator erzeugt diese Challenge Cx. Der Rechner 16 speichert die gesendete Challenge Cx in einem über die Kennung Kx addressierten Speicherplatz. Der Fernbedienungsrechner 20 legt die vom Basisgerät BG zuletzt gesendete Challenge Cx in einem Speicher ab.

Der Benutzer startet die unidirektionale Kommunikation der Fernbedienung Fx mit dem Basisgerät BG, indem er das Bedienelement 24 betätigt, Schritt 101. Der Fernbedienungsrechner 20 verknüpft die im Speicher

hinterlegte Challenge Cx unter Verwendung einer für die spezielle Fernbedienung Fx fernbedienungsspezifischen Information mit einem Algorithmus, woraus die Response Rx entsteht. Als fernbedienungsspezifische Information ist beispielsweise ein Teil der Kennung Kx, ein in der Fernbedienung Fx fest hinterlegter Herstellercode verwendet. Wesentlich ist jedoch, daß diese Verschlüsselung, das heißt Algorithmus und fernbedienungsspezifische Informationen, der Challenge Cx für jede Fernbedienung Fx auch im Basisgerät BG bekannt und hinterlegt ist. In dem Codewort CWx sind die Kennung Kx und die Response Rx, gegebenenfalls entsprechende Aufweck- und Aktionsbefehle, enthalten. Der Sender 22 sendet das Codewort CWx an das Basisgerät BG, Schritt 103. Der Rechner 16 filtert aus dem empfangenen Codewort CWx die Kennung Kx. Der Rechner 16 wählt die mit dieser Kennung Fx addressierte Challenge Cx und Verschlüsselung aus, mit denen auch in der Fernbedienung Fx die Response Rx ermittelt wurde. Der Rechner 16 berechnet aus der im Basisgerät BG hinterlegten Challenge Cx, dem Algorithmus und der fernbedienungsspezifischen Information, also der Verschlüsselung, die Sollresponse Sx, Schritt 105. Im Basisgerät BG werden empfangene Response Rx und berechnete Sollresponse Sx verglichen, Schritt 107. Bei Übereinstimmung gibt der Rechner 16 ein entsprechendes Freigabesignal, Schritt 109. Andernfalls folgt die Abfrage 111, ob die Anzahl der mißlungenen Öffnungsversuche M bereits einen vorgebbaren Grenzwert G überschritten hat. Ist dies der Fall, wird kein weiterer Öffnungsversuch zugelassen, Schritt 113. Zudem wird die im Basisgerät BG gespeicherte Challenge Cx gelöscht. Eine Zugangsberechtigung kann somit nur durch einen erfolgreichen Durchlauf der bidirektionalen Challenge-Response-Prozedur, nicht jedoch mit dem beschriebenen unidirektionalen Protokoll erreicht werden. Hat die Anzahl der mißlungenen Öffnungsversuche M den Grenzwert G noch nicht überschritten, wird die Anzahl M inkrementiert,

Schritt 115. Hieran schließt sich Schritt 105 an, das weitere Vorgehen läuft ab wie bereits beschrieben.

Die Schritte ab 111 erhöhen die Sicherheit der unidirektionalen Datenübertragung, sind jedoch nicht unbedingt erforderlich.

Das im folgenden beschriebene zweite Ausführungsbeispiel bezieht sich auf die Figuren 3 und 4. Wie bereits für das erste Ausführungsbeispiel ausgeführt, ist in der Fernbedienung Fx die Challenge Cx gespeichert. In der Fernbedienung Fx ist ein Zählercode Zx gespeichert, der bei Betätigung des Bedienelements 24 inkrementiert wird. Für jede Fernbedienung Fx ist in dem Basisgerät BG der zuletzt gesendete Zählercode Zx als Referenzcode RZ1, ... RZx, ... RZn hinterlegt. Nach Auslösen des Startvorgangs durch Betätigen des Bedienelements 24, Schritt 121, wird in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel die Response Rx berechnet. Der Zählercode Zx wird um Eins erhöht. In dem Codewort CWx ist neben der Response Rx und der Kennung Kx der Zählercode Zx verschlüsselt enthalten. Der Sender 22 sendet das Codewort CWx an den Sender/Empfänger 12, Schritt 123. Wiederum filtert der Rechner 16 aus dem empfangenen Codewort CWx die Kennung Kx, anhand derer er den der Fernbedienung Fx zugehörigen Referenzcode RZx ausliest, Schritt 125. Nachfolgend wird der Zählercode Zx mit dem Referenzcode RZx verglichen, Schritt 127. Da in dem Basisgerät BG der zuletzt gesendete Zählercode Zx als Referenzcode RZx gespeichert ist, weichen bei einer ordnungsgemäßen Betätigung der Fernbedienung Fx Zählercode Zx und Referenzcode RZx voneinander ab. Stimmen sie jedoch überein, wird abgebrochen, Schritt 129. Eine Zugangsberechtigung erfolgt nicht. Andernfalls ermittelt das Basisgerät BG wie bereits für das erste Ausführungsbeispiel, die Sollresponse Sx, Schritt 131. Stimmen Response Rx und

Sollresponse Sx nicht überein, Schritt 133, so wird abgebrochen, Schritt 135. Andernfalls wird die Berechtigung zur Einleitung eines Öffnungsvorgangs gegeben, Schritt 137.

Als alternatives zweites Ausführungsbeispiel wird der Zählercode Zx in der Fernbedienung Fx verschlüsselt. Zur Ermittlung des Referenzcodes RZx ist diese Verschlüsselung adressiert im Basisgerät BG abzulegen. Für den Zählercode Zx ist nur von Bedeutung, daß er sich mit jeder Betätigung der Fernbedienung fx verändert, ob durch eine Zählerfunktion oder einen sonstigen Algorithmus, ist nicht wesentlich.

Die beiden Ausführungsbeispiele lassen sich auch dahingehend kombinieren, daß beispielsweise im Ablauf gemäß Figur 4 die Abfrage nach Schritt 111 durchgeführt wird. Dadurch läßt sich die Sicherheit gegenüber unberechtigten Öffnungsversuchen weiter erhöhen.

Die nicht näher ausgeführte Challenge-Response-Prozedur erfolgt vorzugsweise niederfrequent im Nahbereich des zu betretenden Raumes, beispielsweise ein Kraftfahrzeug. Der Sender 22 hingegen sendet ein höherfrequentes Signal, das eine größere Reichweite zuläßt. Ein Empfänger im höherfrequenten Bereich ist für die Fernbedienung Fx nicht vorzusehen. Der Algorithmus zur Verschlüsselung der Challenge Cx, um die Response Rx zu erhalten, ist vorzugsweise so einfach auszuführen, daß dieser auch in einem Mikrocontroller implementiert werden kann.

28.11.97 Lc/Dn

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

1. System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung,
- mit einem Basisgerät (BG), das ein Codewort (CWx) empfängt, das eine Response (Rx) enthält, die ein Rechner (16) mit einer Sollresponse (Sx) vergleicht, wobei eine Zugangsberechtigung bei Übereinstimmen von Response (Rx) und Sollresponse (Sx) erfolgt,
- mit zumindest einer Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn), die das Codewort (CWx) sendet, dadurch gekennzeichnet, daß in der Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) eine vom Basisgerät (BG) gesendete Challenge (Cx) gespeichert ist zur Generierung des Codeworts (CWx).

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollresponse (Sx) in Abhängigkeit von einer in der Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) hinterlegten und im Codewort (CWx) enthaltenen Kennung (K1, ... Kx, ... Kn) gebildet ist.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Challenge (Cx) in dem Basisgerät (BG) gespeichert ist.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Basisgerät (BG) hinterlegte Challenge (Cx) dann gelöscht ist, wenn die Anzahl fehlender

Übereinstimmung von Response (Rx) und Sollresponse (Sx) einen vorgebbaren Grenzwert (G) übersteigt.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Codewort (CWx) ein Zählercode (Zx) enthalten ist, der von dem Basisgerät (BG) mit einem Referenzcode (RZx) verglichen ist.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zählercode (Zx) bei Betätigung eines Bedienelements (24) der Fernbedienung (F), ... Fx, ... Fn) verändert ist.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Referenzcode (RZx) ein gesendeter Zählercode (Zx) verwendet ist.

8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zählercode (Zx) verschlüsselt in dem Codewort (CWx) enthalten ist.

9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung des Codeworts (CWx) hochfrequent und die Übertragung der Challenge (Cx) niederfrequent erfolgt.

28.11.97 Lc/Dn

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung

Zusammenfassung

Es wird ein System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung vorgeschlagen. Es umfaßt ein Basisgerät (BG), das ein Codewort (CWx) empfängt, das eine Response (Rx) enthält. Ein Rechner (16) vergleicht die Response (Rx) mit einer Sollresponse (Sx). Eine Zugangsberechtigung erfolgt bei Übereinstimmen von Response (Rx) und Sollresponse (Sx). Eine Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) sendet das Codewort (CWx). Das System zeichnet sich dadurch aus, daß in der Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) eine vom Basigerät (BG) gesendete Challenge (Cx) gespeichert ist zur Generierung des Codeworts (CWx).

Fig. 1

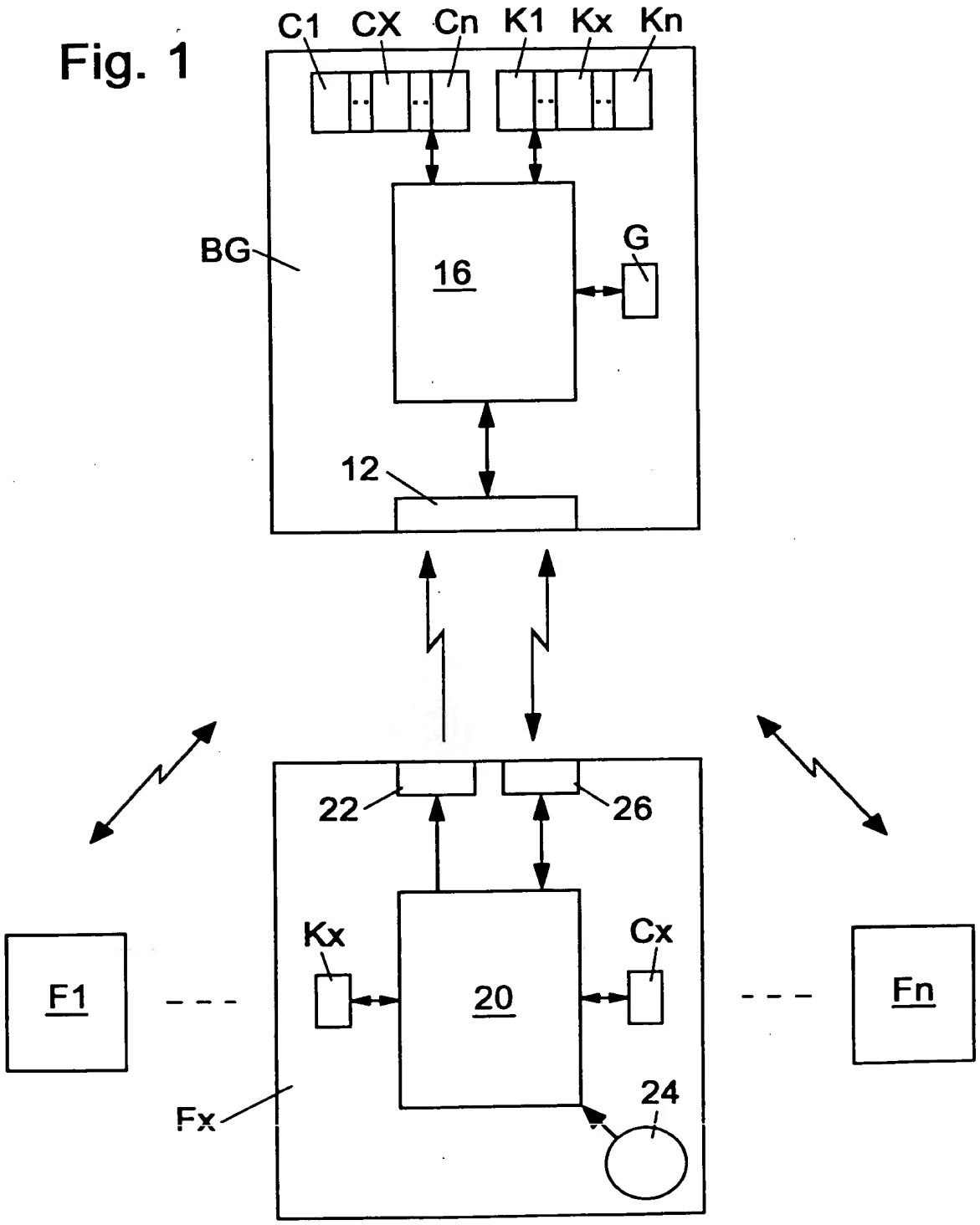


Fig. 2

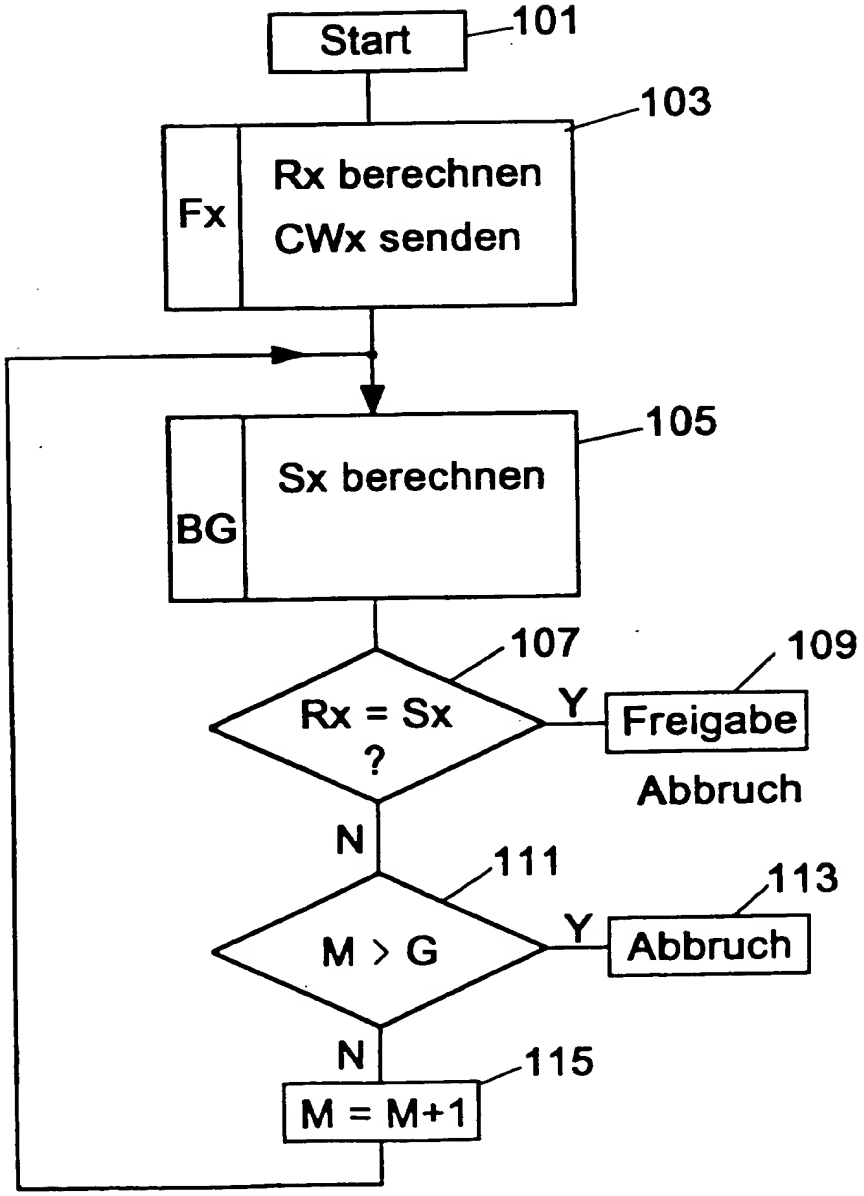

Start
101
103
Fx
Rx berechnen
CWx senden
105
BG
Sx berechnen
107
109
Rx = Sx
?
Y
Freigabe
Abbruch
N
111
113
M > G
Y
Abbruch
N
115
M = M+1

Fig. 3

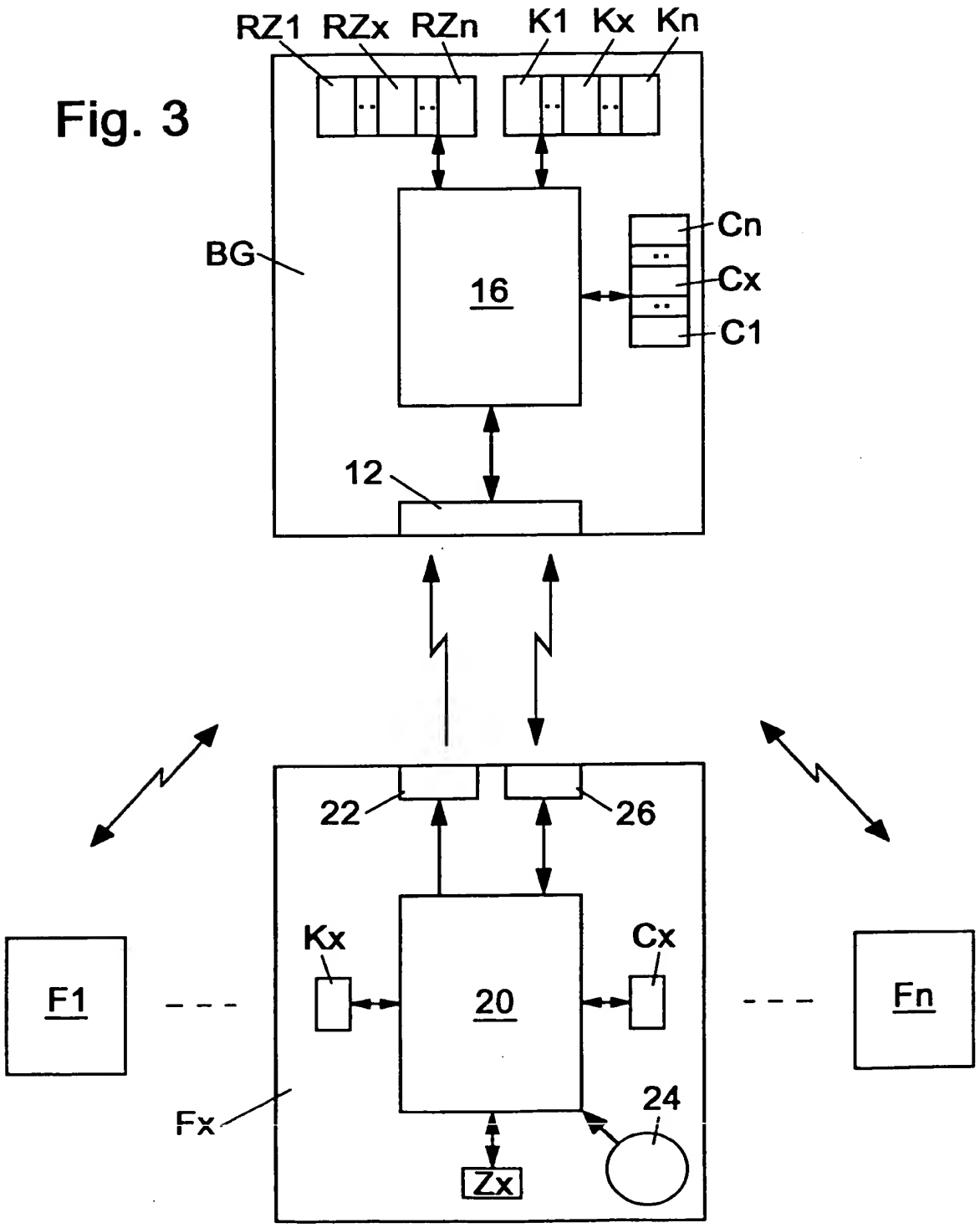
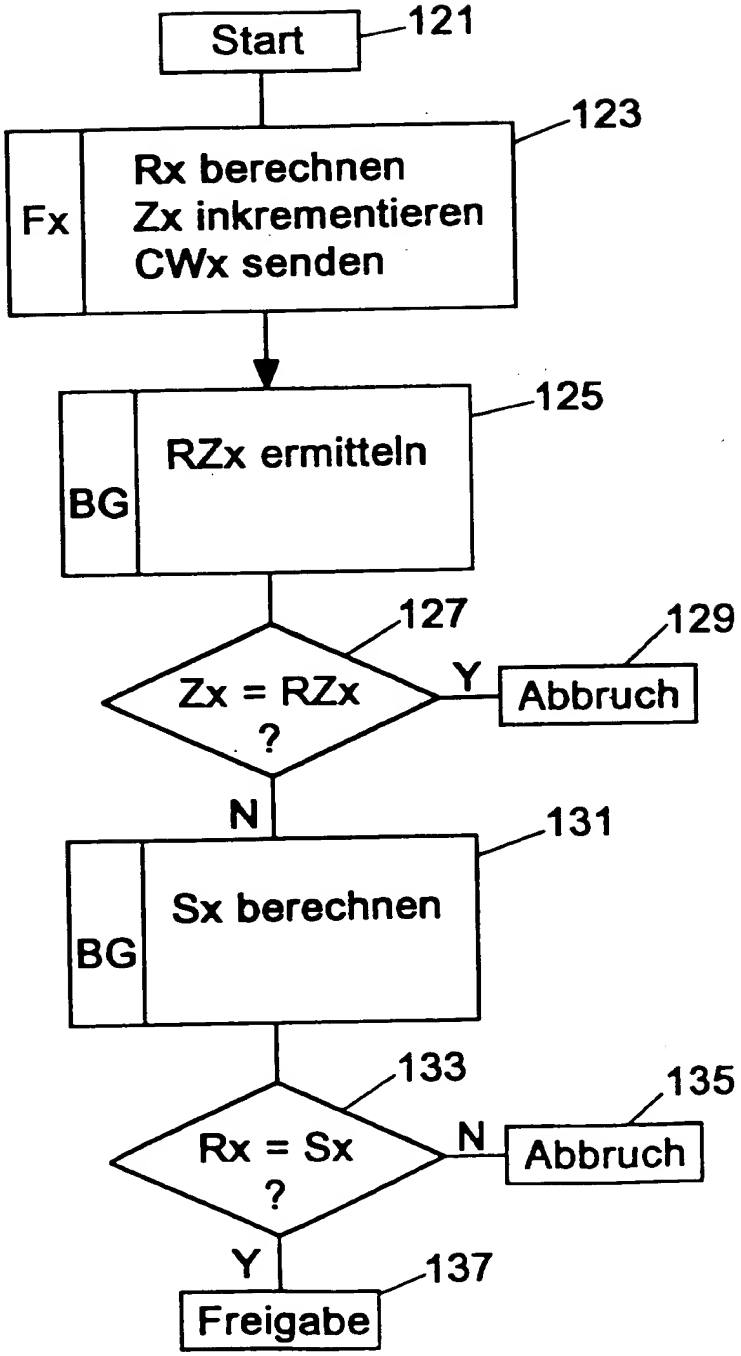


Fig. 4


Start
121
123
Fx
Rx berechnen
Zx inkrementieren
CWx senden
125
BG
RZx ermitteln
127
129
Zx = RZx
?
Y
Abbruch
N
131
BG
Sx berechnen
133
135
Rx = Sx
?
N
Abbruch
Y
137
Freigabe